

Секція: АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА КОМП'ЮТЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Керівники: проф. Павло Марущак, доц. Андрій Микитишин

УДК 681.5.015

Василь Бадишук, к.т.н., Ігор Чихіра к.т.н., доцент, Андрій Станько, студент
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

МОДЕРНІЗАЦІЯ НАЯВНИХ ПИЛОВИХ ПРОТИТЕЧІЙНИХ УСТАНОВОК ПРИ АВТОМАТИЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА

Розрахунок процесу пиловловлювання в робочій зоні циклонів різних конструкцій з метою прогнозування їх основних робочих характеристик на автоматизованому виробництві.

Ключові слова: пиловловлення, установка, контроль

Vasyl Badyschuk, Igor Chyhira, Andriy Stanko
MODERNIZATION OF EXISTING DUST PROTYTECHNIYNYH
INSTALLATIONS PRODUCTION OF AUTOMATION

The calculation process in the working area dust collection cyclones different designs to anticipate their basic performance in automated production.

Key words: dust collection, installation, monitoring

Процес пиловловлення у виробництві полягає у видаленні твердої фази з газового середовища. Для очищення запиленого повітря і газу на збагачувальних фабриках застосовують механічні та електричні способи пиловловлення. До механічних способів відносять такі, що використовують силу ваги, відцентрову силу, фільтрування через пористу перегородку і зрошення запиленого повітря водою. Пиловловлення під дією відцентрових сил здійснюється в циклонах. Циклони застосовуються для виділення порівняно крупного пилу. В залежності від вимог, щодо очищення газів, властивостей і складу пилу, що міститься в газах, циклони можуть застосовуватись в одній зі стадій очищення або у поєднанні з іншими апаратами витягу повітря. Батарейні циклони призначені для виділення пилу крупністю до 5 мкм і являють собою агрегати, що складаються з окремих невеликого розміру циклонів, які функціонують паралельно. Застосовують батарейні циклони різні за конструкцією, розмірами, способом підводу газу і т.д.

Беручи до уваги тенденції зменшення енерговитрат на процеси пилоочищення у сучасному виробництві проявляється у модернізації наявних протитечієвих установок та впровадженні нових відцентрових апаратів з прямотечієвою зоною розділення, їх перевагою є можливість більш ефективного розділення у широкому діапазоні витрати газу та концентрації твердої фази при порівняно невисокому гідравлічному опорі.

Під час проектування нових пилоочисних апаратів із відцентровою зоною розділення будь-якого типу та модернізації наявних установок основною проблемою постає відсутність надійних методів прогнозування визначальних характеристик циклонів, а саме: ефективності вловлювання пилу та гідравлічного опорі. Розрахунки ефективності і порівняльних характеристик апаратів проводять, переважно користуючись спрощеними математичними моделями, які зазвичай спотворюють реальну картину процесу сепарації, що відбувається в робочій зоні циклона. Такі виміри призводять до завищених результатів щодо вловлювання частинок пилу. Особливо це помітно із результатами щодо дрібних фракцій. Визначення поля швидкостей експериментальними методами важко реалізувати внаслідок складності конструкції апаратів а також відсутності надійних та доступних вимірювальних приладів та методик відповідних розрахунків. Втрати тиску визначають

експериментальним шляхом у лабораторних умовах в залежності від конструктивних особливостей апарата, технологічних параметрів, фіктивної швидкості. Відсутність надійних способів прогнозування основних технологічних характеристик циклона створює значні труднощі під час розроблення нових та модернізації наявних конструкцій апаратів сухої очистки газів. Існуючі лабораторні методи є трудомісткими та економічно недоцільними.

Задача з вдосконалення розрахунку аеродинамічних характеристик та процесу пиловловлювання в робочій зоні циклонів різних конструкцій з метою прогнозування їх основних робочих характеристик на автоматизованому виробництві стає актуальнішою. Метою та завданням останніх років в техніці пилоочистки розроблено нові конструкції циклонів. Одним із технічних рішень із модернізації наявного протитечійного циклона ЦН-15 є циклон з проміжним відведенням пилу (ЦН-15 ПВП), розроблено також конструкцію прямотечійного циклону з коаксіальною вставкою (ПЦЗКВ), що в умовах промислового виробництва з елементами часткової або повної автоматизації стає економічно доцільним. Особливо якщо керування та спостереження роботи циклонів проводиться із промислових контролерів та систем SCADA.

Керування різноманітними процесами на виробництві є обов'язковою вимогою сучасного виробництва. Так як системи пилоочистки широко використовуються в промисловості, їх розробка і модифікація повинна проводитись із врахуванням можливості автоматичного керування. Важливим фактором керування системами пилоочистки є контроль температури робочої зони та очищуваного газу.

Поставлена проблема в науково-дослідній роботі, яка проводиться в лабораторних умовах часто вирішується засобами комп'ютерного моделювання руху газопилових потоків у робочій зоні циклона та вивченням роботи апарата.

Суть цього методу полягає в тому, що на основі математичної моделі, яка закладена в програмний продукт, кількісно визначається поведінка об'єкта, що вивчається, в тих або інших умовах. Зіставлення результатів розрахунків з експериментальними дослідженнями дає змогу оцінити ефективність цієї математичної моделі. Якщо модель є адекватною, з'являється можливість знайти оптимальні геометричні параметри і режими роботи діючих або проєктованих конструкцій пиловловлюючих апаратів.

Теоретичні експерименти, виконані за допомогою програмного комплексу SolidWorks Flow Simulation, а також із мікроконтролером добре узгоджуються з експериментальними даними. З метою подальшого аналізу можливості використання даного ПК для визначення величини гідравлічного опору циклонів різних конструкцій було сформульовано такі напрямки роботи: створити тривимірні геометричні моделі досліджуваних апаратів і візуалізацію їх роботи; розробити і вдосконалити програмну частину керування системами пилоочищення; використовуючи програмний комплекс Solid Works Flow Simulation, теоретично дослідити траєкторію руху газової фази в робочій зоні циклона, вивчити вплив конструкції апарата на гідравлічний опір циклона; перевірити одержані теоретичним шляхом дані з експериментально визначеними [1].

Підсумовуючи варто відзначити що проблематика даного питання у процесі промислового виробництва та автоматизації проявляється у модернізації і підключенні до загальної системи керування виробництвом протитечійних установок та впровадженні нових відцентрових апаратів з прямотечійною зоною розділення, перевагою яких є можливість більш ефективного розділення у широкому діапазоні витрати газу при невисокому гідравлічному опорі і більшою енергоефективністю.

Література.

1. Алямовский А.А. Инженерные расчеты в SolidWorkSimulation. М.: ДМК Пресс, 2010.-467с.